

PAT-NO: JP407029122A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07029122 A
TITLE: MAGNETORESISTANCE EFFECT HEAD AND ITS MANUFACTURE
PUBN-DATE: January 31, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
FUKUOKA, HIROTSUGU
MIYAMOTO, NORIFUMI
IMAGAWA, TAKAO
SUDA, MITSUO
OKADA, YUKIMASA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME
HITACHI LTD

COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP05171795

APPL-DATE: July 12, 1993

INT-CL (IPC): G11B005/39

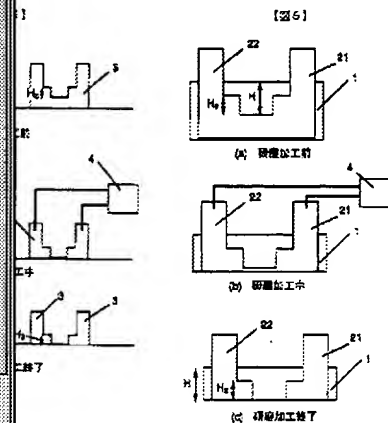
ABSTRACT:

PURPOSE: To improve a reproducing output by narrowing the distance of confronting electrodes only in the vicinity of an end part facing a medium.

CONSTITUTION: Confronting electrodes 21, 22 are formed on an MR film 1 of a magnetic thin film of H height, thereby to constitute a magnetoresistance effect head. The distance of the electrodes 21 and 22 of a constant height is $W<SB>1</SB>$ at an end part, and $W<SB>0</SB>$ which is narrower than $W<SB>1</SB>$ only in the vicinity of an opposite end part 101 of $H<SB>0</SB>$ height confronting a recording medium. Therefore, a current running in the electrodes 21, 22 corresponding to the intensity of the magnetic field flows more in the vicinity of the end part 101 which receives more magnetic field from tone recording medium. In consequence, the reproducing output is enhanced, whereby the magnetoresistance effect magnetic head becomes fit for a magnetic recording apparatus with high recording density.

(6)

特開平7-29122



(7) 発明者 岡田 行正
所澤2850番地 株式会社
ーシシステム事業部内
特許庁長官 岡田 行正
神奈川県小田原市宮内2850番地 株式会社
日立製作所ストレージシステム事業部内

Details Text Image HTML FULL

HTML Full

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-29122

(43) 公開日 平成7年(1995)1月31日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 1 1 B 5/39

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-171795

(22) 出願日 平成5年(1993)7月12日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 福岡 弘雅

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 宮本 詔文

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 今川 尊雄

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 平木 祐輔

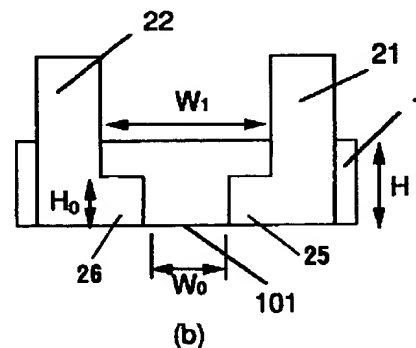
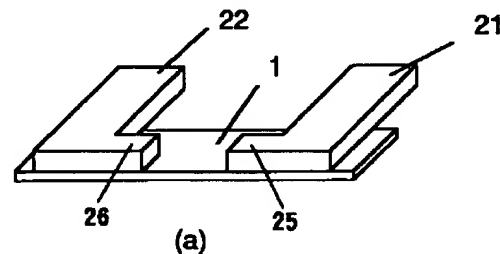
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気抵抗効果ヘッド及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 磁気抵抗効果ヘッドの再生出力を高める。

【構成】 磁性薄膜1上に設けた電極21、22の間隔を、媒体対向端部101付近のみで狭くする。これにより、電極21、22間に流れる電流は、記録媒体からの磁界を多く受ける媒体対向端部101付近に多く流れるようになるので、再生出力を高めることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気抵抗効果を有する磁性薄膜と該磁性薄膜上に配置された一対の電極とを少なくとも含む磁気抵抗効果ヘッドにおいて、前記磁性薄膜の媒体対向端部近傍での電極間隔が磁性薄膜の高さ方向にほぼ一定であり、かつ前記磁性薄膜の媒体対向端部とは反対側の端部での電極間隔に比べて狭いことを特徴とする磁気抵抗効果ヘッド。

【請求項2】 前記一対の電極は横方向に突出した段部を有し、該横方向に突出した段部を互に対向させて配置されていることを特徴とする請求項1記載の磁気抵抗効果ヘッド。

【請求項3】 請求項1又は2記載の磁気抵抗効果ヘッドを含む磁気記録装置。

【請求項4】 基板上に磁気抵抗効果を有する磁性薄膜と一対の電極を備える磁気抵抗効果ヘッド素子を格子状に配列して複数個形成する第1の工程と、前記基板から前記磁気抵抗効果ヘッド素子を前記一対の電極の離間方向に列ずつ切断する第2の工程と、前記一列ずつ切断した磁気抵抗効果ヘッド素子の媒体対向端部を研磨する第3の工程とを含む磁気抵抗効果ヘッドの製造方法において、

前記第1の工程において前記第3の工程で研磨除去すべき部分を短絡させた一対の電極を備える研磨加工制御用素子を同時に作製し、前記第3の工程において前記研磨加工制御用素子の電極間の電気抵抗をモニターしながら前記磁気抵抗効果ヘッド素子の媒体対向端部と前記研磨加工制御用素子とを同時に研磨し、前記電気抵抗の変化から前記短絡部分の除去を検知して前記第3の工程を終了させることを特徴とする磁気抵抗効果ヘッドの製造方法。

【請求項5】 基板上に磁気抵抗効果を有する磁性薄膜と一対の電極を備える磁気抵抗効果ヘッド素子を格子状に配列して複数個形成する第1の工程と、前記基板から前記磁気抵抗効果ヘッド素子を前記一対の電極の離間方向に列ずつ切断する第2の工程と、前記一列ずつ切断した磁気抵抗効果ヘッド素子の媒体対向端部を研磨する第3の工程とを含む磁気抵抗効果ヘッドの製造方法において、

前記第1の工程において前記第3の工程で研磨除去すべき部分を短絡させた一対の電極を備える磁気抵抗効果ヘッド素子を同時に作製し、前記第3の工程において前記短絡部分を有する一対の電極間の電気抵抗をモニターし、該電気抵抗の変化から前記短絡部分の除去を検知して前記第3の工程を終了させることを特徴とする磁気抵抗効果ヘッドの製造方法。

【請求項6】 基板上に磁気抵抗効果を有する磁性薄膜と後記研磨工程で研磨除去すべき部分を短絡させた一対の電極を有する磁気抵抗効果ヘッド素子を形成する工程と、基板から前記磁気抵抗効果ヘッド素子を切断する工

程と、前記一対の電極間の電気抵抗をモニターしながら前記切断した磁気抵抗効果ヘッド素子の媒体対向端部を研磨し、前記電気抵抗の変化から前記短絡部分の除去を検知して研磨工程を終了させることを特徴とする磁気抵抗効果ヘッドの製造方法。

【請求項7】 前記一対の電極は横方向に突出した段部を対向させた形状に形成することを特徴とする請求項5又は6記載の磁気抵抗効果ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気記録装置に用いられる磁気ヘッドに係り、特に、磁気記録されている情報の再生を行なう磁気抵抗効果ヘッド及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】磁気記録装置に用いられる磁気ヘッドにおいて、情報の記録機能と再生機能を分離し、別々の磁気ヘッドを備える場合がある。そして、再生用の磁気ヘッドに、磁気抵抗効果を有する磁性薄膜（以降、MR膜と呼ぶ）を用いることがある。図2に、従来の磁気抵抗効果ヘッドの主要部を示す。図2（a）は斜視図、図2（b）は正面図である。MR膜1には電流を流すための電極21、22が設けられており、この電極間隔 W_0 が磁界を検出できる領域、すなわち磁気ヘッドの再生トラック幅となる。MR膜1の磁界を検出する部分は、トラック幅 W_0 とMR膜のトラック幅に垂直な方向の長さ（以降、MR高さと呼ぶ）Hで囲まれた領域である。

【0003】MR高さHは、記録媒体と対向する磁気ヘッドの面を鏡面に加工する工程において機械的な研磨加工で形成される。従来の磁気ヘッド形成工程を図3により説明する。磁気ヘッドは、MR膜1、電極21、22等で構成される磁気ヘッド素子10を、セラミック等の基板5の上にホトリソグラフィ技術により格子状に多数形成する工程を経て、素子が形成された基板を数個の素子の粗で1列ずつ切り出す。その後、記録媒体に対向する面に研磨加工を施し、素子毎に切り離して磁気ヘッドが完成される。すなわち、上記の研磨加工は、磁気ヘッド製造の最終工程で行われる。

【0004】電磁誘導型の磁気ヘッドが磁界の変化によって再生電圧を発生するのに対し、MR膜を用いた磁気ヘッド（磁気抵抗効果ヘッド）では、磁界の強さと電流密度にほぼ比例した再生電圧が得られる。このように、磁気抵抗効果ヘッドは、再生電圧が記録媒体の移動速度に関係しないため、記録媒体の移動速度が小さい磁気テープ、小型の磁気ディスク装置に適している。しかし、記録媒体上に記録された磁化信号領域からの磁界は、記録媒体からの距離が大きくなると急激に減少する。特に、記録密度が高くなると磁界の減衰は顕著になる。磁気抵抗効果ヘッドは、記録媒体からの磁界を検出しているため、記録密度が高くなると磁界検出感度が大きく下

10

20

30

40

50

がる。

【0005】この磁界検出感度の低下を抑えるためには、MR高さHを小さくするか、電流を媒体対向端部に集中させる必要がある。しかし、前者の方法には限界があり、MR高さを小さくし過ぎると、静電気による電流密度が大きくなりMR膜が破壊しやすくなる。また、後者の方法としては、例えば特開平4-3305号公報に記載されているように、電極にスルーホールをあける方法がある。これは、MR膜の磁界感度が高いところのみに電流を流す方法で、高感度化が期待できる。しかし、この場合は、スルーホールをあけるためのプロセスが別途必要となる。また、他の従来例として特開平2-246007号公報に記載された方法がある。これは、電極間隔をMR高さ方向に変え、MR膜に流れる電流に分布を作るものである。しかし、磁気ヘッドの製造において、媒体対向面は、前述のように研磨加工により形成するのが一般的である。この場合、研磨加工のばらつきにより、電極間隔がばらついてしまう問題があり、特開平2-246007号公報の方法を実現するためには研磨加工を高精度に制御する必要がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、再生出力を高めることができ、高記録密度磁気記録装置に適した磁気抵抗効果ヘッドを提供することを第1の目的とする。また、本発明は、特殊な加工プロセスや高精度な研磨加工機を必要とせずに、前記磁気抵抗効果ヘッドを製造する方法を提供することを第2の目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記第1の目的は、磁気抵抗効果ヘッドの磁性薄膜に電流を流すための一対の電極形状を、媒体対向端部近傍で電極間隔が磁性薄膜の高さ方向にほぼ一定、かつ前記磁性薄膜の媒体対向端部とは反対側の端部での電極間隔に比べ小さくすることによって達成される。具体的には、電極形状を先端で横方向に突出する段部を有する形状とし、この横方向に突出した段部を互に対向させて配置すればよい。

【0008】前記第2の目的は、磁気抵抗効果ヘッド素子の電極作製プロセス時に研磨加工制御用素子を同時に形成し、これを用いて研磨加工を制御することにより達成することができる。研磨加工制御用素子は基板上に磁気抵抗効果ヘッド素子と一緒に作製され、磁気抵抗効果ヘッド素子の電極形状と同じ形状で、研磨する部分を短絡させた電極を有する。この磁気抵抗効果ヘッド素子と研磨加工制御用素子とを同時に研磨し、研磨加工制御用素子の電極短絡部分が研磨によって除去されたことを電極間の電気抵抗の変化から検知して研磨工程を終了させることによって、所望形状の電極を有する磁気抵抗効果ヘッドを精度良く作製する。

【0009】前記第2の目的は、研磨加工制御用素子を磁気抵抗効果ヘッド素子と別個に作製することなく、研

磨加工で除去する部分を短絡させた磁気抵抗効果ヘッド素子の電極を形成し、その電極間抵抗の変化をモニターしながら研磨加工を行うことによっても達成することができる。

【0010】

【作用】磁気抵抗効果ヘッドのトラック幅になる媒体対向端部での電極間隔を他の部分の電極間隔より小さくすることにより、MR膜に流れる電流は媒体磁場の影響を強く受ける媒体対向端部に集中するので、再生出力が高くなる。また、電極間隔がMR高さ方向に一定であるので、研磨加工のばらつきによる影響を受けにくい。

【0011】本発明の磁気抵抗効果ヘッドの製造方法によると、研磨加工制御用素子の使用により、研磨加工の終了時を精度良く検知することができるため、高感度で特性の揃った磁気抵抗効果ヘッドを量産することができる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

〔実施例1〕図1は、本発明による磁気抵抗効果ヘッドの主要部を表わした図であり、図1(a)は斜視図、図1(b)は正面図である。

【0013】MR高さHであるMR膜1には、電極21、22が設けられている。電極21、22は対向する段部25、26を有し、電極間隔は媒体対向端部101で W_0 、反対側の端部で W_1 である。 W_1 は W_0 より大きくする。媒体対向端部101での電極間隔 W_0 が、磁気抵抗効果ヘッドの再生のトラック幅になる。電極21、22間に電圧を印加するときMR膜に流れる電流は、電極間隔に反比例する。 W_1 が W_0 に比べて十分大きい場合には、電極間隔が W_0 である領域に電流が集中して流れる。このため、磁界を検出する部分は W_0 と H_0 で囲まれた領域となり、MR膜のMR高さは実質的に H_0 となる。

【0014】このように、本実施例によると、電極形状によりMR高さを実質的に小さくできる。媒体対向面101を形成するための研磨加工のばらつきが、 H_0 以下になるように研磨加工の精度と H_0 の大きさを決めることにより、電極間隔 W_0 が確保できる。また、磁気抵抗効果ヘッドの性能としてのMR膜の高さは H_0 であっても、物理的なMR膜の高さはHであるので、MR膜全体としては大きな電流容量を確保することができる。したがって、静電気等により電極21、22間に大きな電流が流れるようなことがあっても、電流密度が大きくなってMR膜1が破損するようなことがない。

【0015】〔実施例2〕次に、実施例1に示した磁気抵抗効果ヘッドの製造工程における研磨加工の実施例を図4及び図5を用いて説明する。磁気ヘッドの製造工程は、図3に示す従来工程とはほぼ同様である。セラミック等の基板5の上にMR膜1、電極21、22等で構成される磁気抵抗効果ヘッド素子10をホトリソグラフィ

10

20

30

40

50

5

技術により格子状に多数形成する際、研磨加工制御用素子3を磁気抵抗効果ヘッド素子10の外側に形成する。この研磨加工制御用素子3は、磁気抵抗効果ヘッドの電極形成プロセス時に形成されたものである。そして、磁気抵抗効果ヘッド素子10を一列ずつ切り出す際、両端に研磨加工制御用素子3が含まれるようにする。この研磨加工制御用素子3を用いて研磨加工を制御し、磁気ヘッドを製造する。

【0016】研磨加工工程を図5により説明する。図5(a)は研磨加工前の形状を示す。左側が磁気ヘッド素子10、右側が研磨加工制御用素子3である。研磨加工制御用素子3は、磁気抵抗効果ヘッドの電極形成プロセス時に形成されたもので、MR膜を有さず、磁気抵抗効果素子10の電極とほぼ同じ形状で、高さH₀を残して両極間を短絡させた形状の電極を有する。

【0017】図5(b)に示すように、研磨加工においては、磁気抵抗効果ヘッド素子と研磨加工制御用素子とを同時に研磨し、抵抗検出器4によって研磨加工制御用素子3の電極間の電気抵抗を測定する。研磨加工が進んで、研磨加工制御用素子3の電極短絡部が除去されると、抵抗検出器4で測定される電極間電気抵抗は無限大となる。このとき研磨加工を終了させると、図5(c)に示すように、磁気抵抗効果ヘッド素子の電極間隔一定で対向している長さH₀を精度良く形成することができる。なお、研磨加工制御用素子3は必ずしも磁気抵抗効果ヘッド素子列の両端に設ける必要はなく、場合によっては一端だけに、あるいは中間に設けてもよい。

【0018】〔実施例3〕前記実施例は、研磨加工制御用素子を用いて研磨加工を制御するものであるが、磁気抵抗効果ヘッド素子と研磨加工制御用素子の距離が離れると、研磨加工の曲がり等により、加工精度が低下することがある。

【0019】高精度な研磨制御を必要とする場合は、図6(a)に示すように、研磨加工で除去すべき部分を短絡させた電極21、22を電極形成プロセスによって形成した磁気抵抗効果ヘッド素子を用いることができる。研磨加工中は、図6(b)に示すように、抵抗検出器4によって電極21、22間の電気抵抗をモニターする。予定量の研磨が終了すると、図6(c)のように電極21、22の短絡部分が除去されて電極間電気抵抗が大きく変化するので、それを検知して研磨加工を終了する。この場合、研磨加工により短絡部分が除去されても、電極間の抵抗は前記実施例2の場合のように無限大にはならないが、大きな抵抗変化は検出できる。

【0020】本実施例によると、磁気抵抗効果ヘッド素子自体で研磨加工の制御を行うため、高精度の制御が可能である。また、電極21、22を短絡させて制御機能をもたせた素子も最終製品になるため、製品の歩留まり

6

を低下させることなく、基板から切り出される一つの素子列中に多くの制御素子を含ませることができる。素子毎に切り離した上で本実施例の研磨加工を行うことにより、個々の磁気抵抗効果ヘッド素子を極めて高精度に研磨することも可能である。

【0021】ここで、MR膜1は、巨大磁気抵抗効果を有する磁性薄膜を用いてもよい。また、多層に形成され、各層の磁化方向の差異によって抵抗効果が生じる磁性薄膜を用いてもよい。磁気ヘッドは、磁気記録装置におけるキーデバイスである。大容量の磁気記録装置では、多数の磁気ヘッドが用いられる。磁気ヘッドの特性を均一化することは、磁気記録装置の大容量化の鍵をにぎり、磁気ヘッドの感度は、高密度記録化の鍵をにぎる。本発明によると、高感度で特性の揃った磁気抵抗効果ヘッドを量産することができる。そして、本発明による磁気ヘッドを、磁気記録装置に用いることにより、高記録密度で大容量の磁気記録装置を構成することができる。

【0022】

【発明の効果】本発明の磁気抵抗効果ヘッドでは、電極間に流れる電流が記録媒体からの磁界の影響を強く受けるMR膜の媒体対向端部付近に多く流れるので、磁気抵抗効果による再生出力を高めることができる。また、本発明の磁気抵抗効果ヘッドの製造方法によると、実質的なMR高さが所定値になるように、研磨工程を高精度に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の磁気抵抗効果ヘッドにおける磁性薄膜と電極の位置関係を示す図。

【図2】従来の磁気抵抗効果ヘッドにおける磁性薄膜と電極の位置関係を示す図。

【図3】従来技術による磁気抵抗効果ヘッドの製造方法の説明図。

【図4】本発明による磁気抵抗効果ヘッドの製造方法の説明図。

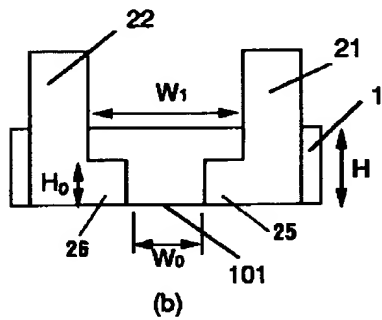
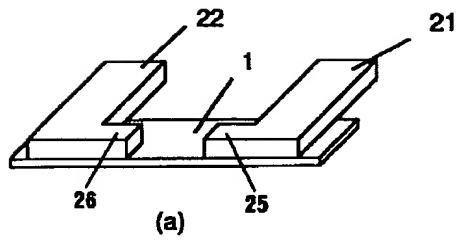
【図5】本発明の一実施例による研磨加工制御の説明図。

【図6】本発明の他の実施例による研磨加工制御の説明図。

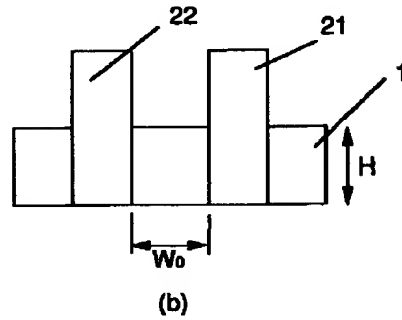
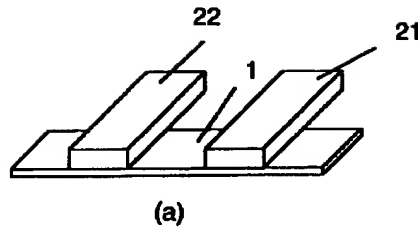
【符号の説明】

- 1…MR膜
- 3…研磨加工制御用素子
- 4…抵抗検出器
- 10…磁気抵抗効果ヘッド素子
- 21、22…電極
- 25、26…段部
- 101…MR膜の媒体対向端部

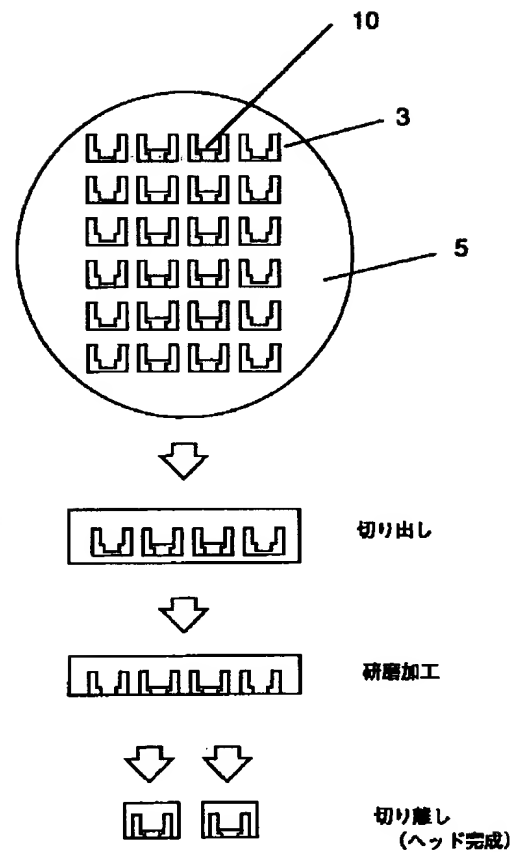
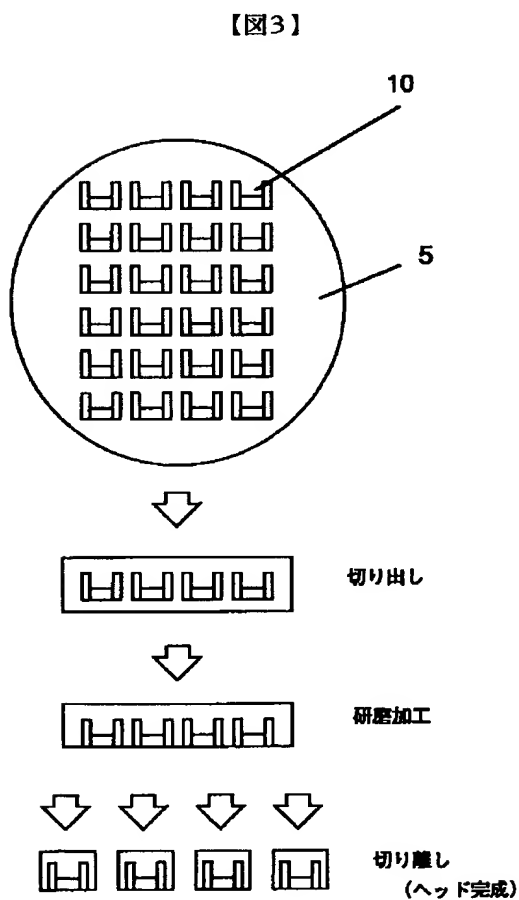
【図1】



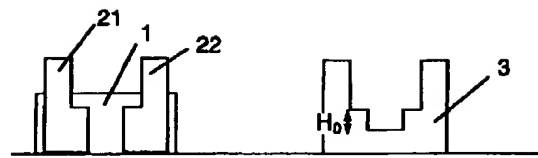
【図2】



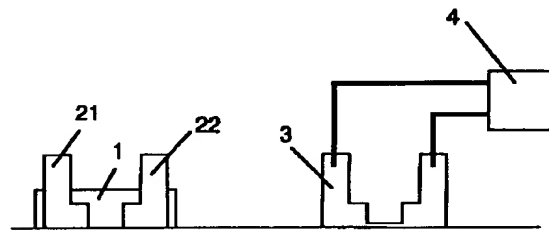
【図4】



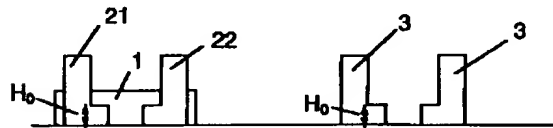
【図5】



(a) 研磨加工前

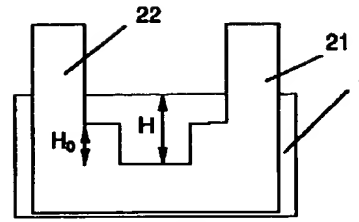


(b) 研磨加工中

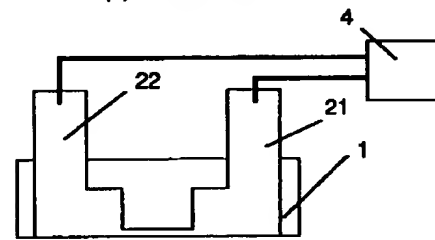


(c) 研磨加工終了

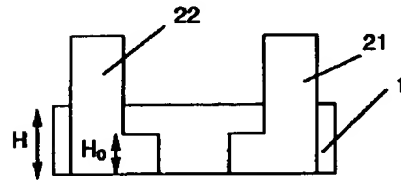
【図6】



(a) 研磨加工前



(b) 研磨加工中



(c) 研磨加工終了

フロントページの続き

(72)発明者 須田 三雄

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会
社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 岡田 行正

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会
社日立製作所ストレージシステム事業部内